

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

**KAA 508 – Pencemaran Alam Sekitar Dan Teknik Pemantauan**

Masa : 3 jam

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LIMA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan. Kertas ini mengandungi ENAM soalan.

Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.

1. Untuk menilai status kualiti air sungai, anda ingin menjalankan pemantauan kualiti air sungai yang melibatkan penentuan kepekatan BOD, COD, ammonia, oksigen terlarut dan logam surih. Huraikan tatacara pemantauan termasuk pemilihan stesyen pemantauan, frekuensi pensampelan, langkah berjaga-jaga dan kaedah pemeliharaan.

(20 markah)

2. Model kinetik tertib pertama yang digunakan untuk menghuraikan akumulasi logam berat oleh organisma adalah seperti berikut :

$$\frac{dc}{dt} = k_1 C_w - k_2 C - k_3 C$$

di mana C adalah kepekatan logam dalam organisma,  $C_w$  adalah kepekatan logam dalam air dan  $k_1$ ,  $k_2$  dan  $k_3$  masing-masing adalah pemalar kadar pengumpulan, depurasi dan pertumbuhan.

Tiram dikultur di dalam air yang mengandungi  $1.3 \mu\text{g L}^{-1} \text{Cu}^{2+}$  selama 8 bulan. Semasa tempoh ini, berat basah tisu tiram dan kepekatan Cu dalam tisu tiram dipantau dan data yang diperoleh adalah seperti berikut :

Masa (bulan)	Kepekatan Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ berat basah)	Berat tiram (g)
0	0.0	0.502
1	2.45	0.587
2	4.37	0.686
3	5.61	0.803
4	6.19	0.905
5	7.32	1.047
6	7.99	1.238
7	8.63	1.502
8	8.87	1.968

Selepas itu, organisma itu dipindah ke sebuah tangki air bersih untuk dijalankan proses depurasi selama 50 hari. Dengan menganggap berat tiram itu tetap, kepekatan Cu dalam tisu melawan masa depurasi dipantau dan data adalah seperti berikut :

- 3 -

Masa (hari)	Kepekatan Cu ( $\mu\text{g g}^{-1}$ berat basah)
0	9.01
7	8.63
14	8.25
21	7.74
35	7.59
50	7.13

- (a) Tunjukkan bahawa kepekatan keseimbangan Cu dalam tisu tiram adalah

$$C_{\text{maks}} = \frac{k_1 C_w}{k_2 + k_3} \quad (6 \text{ markah})$$

- (b) Tentukan faktor biokepekatan (BCF) (6 markah)

- (c) Tentukan pemalar kadar pengambilan dan depurasi. (8 markah)

3. Terangkan kaedah dan tatacara analisis dengan terperinci kumpulan pencemar organik di dalam medium yang dinyatakan.

- (a) Pestisid organoklorin di dalam tisu ikan (5 markah)

- (b) Hidrokarbon polinuklear aromatik di dalam air. (5 markah)

- (c) Sebatian organik mudah meruap di dalam udara. (5 markah)

- (d) Benzena, toluena, etilbenzena dan xilena-xilena (BTEX) di dalam tanah. (5 markah)

- 4 -

4. Mengikut Model Kotak, kepekatan suatu pencemar udara dalam sebuah bandar, yang panjang dan lebarnya masing-masing adalah L dan W, adalah :

$$c = b + \frac{qL}{uH}$$

di mana b adalah kepekatan pencemar yang memasuki bandar itu, q adalah kadar emisi per unit luas, u adalah halaju angin yang selari dengan panjang bandar dan H tinggi pencampuran.

- (a) Terbitkan persamaan tersebut di atas dan nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(10 markah)

- (b) Kirakan kepekatan CO di sisi bandar menurut jurusan angin (downwind). Bandar itu dianggap mengandungi tiga keping tanah selaras yang tegak dengan arah angin. Sifat setiap keping tanah adalah seperti berikut :

	L(km)	q(g s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	H (m)
Pinggir bandar menentang jurusan angin (upwind)	5	100	400
Bandar	2	500	500
Pinggir bandar menurut jurusan angin (downwind)	5	100	400

Anggap bahawa u adalah 3 m s<sup>-1</sup> dan kepekatan CO yang memasuki pinggir bandar menentang jurusan angin (upwind) adalah 1 mg m<sup>-3</sup>.

(10 markah)

5. (a) Dengan menggunakan Hukum Pertama Termodinamik, terbitkan kadar perubahan suhu adiabatik kering. Nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

(10 markah)

- (b) Bandingkan dan bezakan sonsangan suhu sinaran dan subsidens.

(10 markah)

6. (a) Huraikan tatacara dan teknik yang membolehkan impak kualiti air dinilai.

(8 markah)

- (b) Dalam penyediaan penilaian impak persekitaran (EIA) untuk sebuah loji pengolahan air buangan perbandaran, impak efluen terolah terhadap kualiti air sebatang sungai mesti dipertimbangkan. Kadar aliran efluen loji dan sungai masing-masing adalah  $1.5$  dan  $8.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Suhu efluen dan air sungai masing-masing adalah  $30$  dan  $27^\circ\text{C}$ . Parameter  $\text{BOD}_5$  bagi efluen dan air sungai masing-masing adalah  $50$  dan  $1.0 \text{ mg L}^{-1}$ . Efluen tidak mengandungi oksigen terlarut (DO) tetapi air sungai mengandungi DO sebanyak  $6.0 \text{ mg L}^{-1}$  sebelum percampuran dengan efluen.
- (i) Tentukan kekurangan oksigen pada masa  $0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2$  dan  $1.4$  hari selepas percampuran dan lakarkan lengkungan "sag" oksigen.
- (ii) Anggarkan kekurangan oksigen kritis dan masa berlakunya.
- (iii) Jika laju aliran sungai adalah  $0.5 \text{ km jam}^{-1}$  dan diketahui bahawa ikan memerlukan DO sekurang-kurangnya  $4 \text{ mg L}^{-1}$ , tentukan kawasan larangan sungai untuk aktiviti akuakultur ikan.

Diberikan :

Persamaan Streeter Phelps:

$$D_t = \frac{k_1}{k_2 - k_1} L_u (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) + D_o e^{-k_2 t}$$

$$k_1(T) = 0.30(1.047)^{T-20};$$

$$k_2(T) = 0.7(1.015)^{T-20};$$

$$\text{BOD terakhir } (L_u) = 1.5 \times \text{BOD}_5$$

$$\text{DO tepu dalam julat suhu } 27 - 28^\circ\text{C} = 7.80 \text{ mg L}^{-1}$$

(12 markah)